PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-351679
(43)Date of publication of application : 06.12.2002

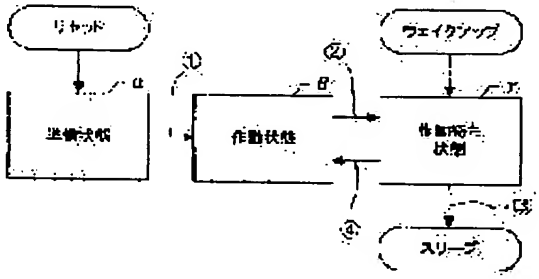
(51)Int.Cl. G06F 9/46
G06F 1/00

(21)Application number : 2001-158949
(22)Date of filing : 28.05.2001

(71)Applicant : DENSO CORP
(72)Inventor : NITTA SHUICHI
MATSUDA KEISUKE
EGAWA KUNITAKA

(54) PROGRAM AND ELECTRONIC CONTROLLER

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a program, etc., capable of reducing resource consumption of an application by reducing costs for design and mounting of the application.
SOLUTION: Execution results are stored in the case of executing the respective applications and when the current state is in a preparation state ◘, the state is transited to an activated state ◘ when preparation of all the execution results of APL is completed in a control state judgment processing to be executed after execution of all the APLs. In the activated state ◘, the state is transited to an activation standby state ◘ when control of the execution results from all the APLs is completed (sign 2). In the activation standby state ◘, the state is transited to the activated state ◘ when the control of execution results of any of the APL is started (sign 4). On the other hand, when no start of control exists in the execution results of the respective APLs, the state is transited to a sleep to stop operations of the ECU (sign 3). In the control state judgment processing, previously registered routines in the respective APLs are successively called executed in the case of transition to the respective states.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2002－351679
（P2002－351679A）
(43)公開日　平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	FI		テーマコード(参考)
Ｇ０６Ｆ	9/46	３４０	Ｇ０６Ｆ	9/46	３４０Ｂ　５Ｂ０９８
	1/00	３７０		1/00	３７０Ｄ

審査請求　未請求　請求項の数７　ＯＬ　（全６頁）

(21)出願番号　特願2001－158949(P2001－158949)

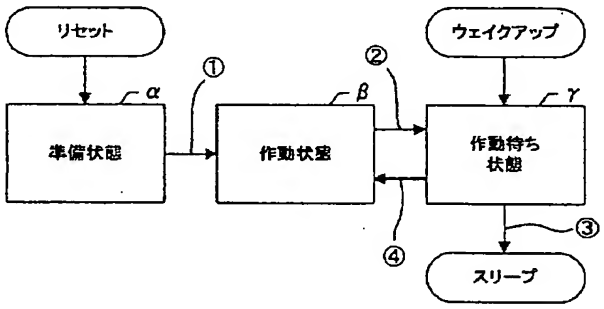
(22)出願日　平成13年５月28日(2001.5.28)

(71)出願人　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(72)発明者　新田　修一
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　松田　啓資
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(74)代理人　100082500
弁理士　足立　勉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　プログラム、電子制御装置

(57)【要約】
【課題】アプリケーションの設計及び実装のコストを軽減しアプリケーションのリソース消費を減らすことのできるプログラム等を提供する。
【解決手段】各アプリケーション実行時に実行結果を記憶しておき、すべてのＡＰＬの実行後に実行する制御状態判定処理で、現在の状態が準備状態αにある場合には、すべてのＡＰＬの実行結果が準備完了の場合、作動状態βへ状態を遷移させる）。作動状態βでは、すべてのＡＰＬから実行結果が制御完了の場合、作動待ち状態γへ状態を遷移させる（記号②）。作動待ち状態γでは、いずれかのＡＰＬの実行結果が制御開始の場合、作動状態βへ状態を遷移させる（記号④）。一方、各ＡＰＬの実行結果に制御開始がない場合、ＥＣＵの動作を停止するスリープへ遷移させる（記号③）。制御状態判定処理では各状態遷移時に各ＡＰＬ内の予め登録されたルーチンを順次呼び出して実行する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】コンピュータに所定の機能を実現させるためのプログラムである複数のアプリケーションと、前記アプリケーションを呼び出す処理を実行させるプログラムであるプラットフォームとを含むプログラムであって、

前記プラットフォームは、前記各アプリケーションの実行結果に基づいて所定の状態を管理する機能を実現させるためのプログラムを含み、

前記アプリケーションには、前記プラットフォームによって管理される前記所定の状態を参照するプログラムを含むものがあり、

前記アプリケーションには、前記所定の状態が変化した際に実行すべきプログラムである所定のルーチンを含むものがあり、

前記プラットフォームは、前記実行結果に基づいて前記所定の状態を遷移させた際に、前記所定のルーチンを実行させるためのプログラムを含むことを特徴とするプログラム。

【請求項２】請求項１に記載のプログラムにおいて、

前記所定の状態の遷移には、コンピュータをスリープさせるための状態遷移が含まれることを特徴とするプログラム。

【請求項３】請求項１または２に記載のプログラムにおいて、

前記所定の状態の遷移には、準備状態から作動状態への状態遷移、作動状態から作動待ち状態への状態遷移、作動待ち状態から作動状態への状態遷移の少なくともいずれか１の状態遷移を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項４】請求項１～３のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記プラットフォームは、前記アプリケーションの全ての前記実行結果が状態遷移可能である旨を示す場合に、前記所定の状態を遷移させることを特徴するプログラム。

【請求項５】請求項１～４のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記プラットフォームは、前記アプリケーションのいずれかの前記実行結果が状態遷移要求を示す場合に、前記所定の状態を遷移させることを特徴するプログラム。

【請求項６】請求項１～５のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記プラットフォームは、所定周期毎に実行され、前記アプリケーションの呼び出しを順次行わせ、前記全アプリケーションの実行終了後に前記所定の状態の遷移を行うか否かを決定させることを特徴とするプログラム。

【請求項７】請求項１～６のいずれかに記載のプログラムを実行するコンピュータを備えた電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

2

【発明の属する技術分野】プログラム等に関する。

【０００２】

【従来の技術】従来よりコンピュータシステムにおいて、メインプログラム（例えばＯＳ）と複数のアプリケーションプログラムとを備えて、メインプログラムによる処理によって各アプリケーションプログラムを呼び出して実行することにより、各アプリケーションプログラムに基づく所定の機能をコンピュータシステムに実現させることが行われている。

【０００３】このようなコンピュータシステムでは、各アプリケーションプログラムによる処理において、相互に他のアプリケーションプログラムの状態を参照し、その状態と自己の状態に基づいて処理を実行することがある。例えば、図２に示すように、所定時間毎に周期的に実行されるメインプログラムであるプラットフォームから、複数のアプリケーションプログラム（以下ＡＰＬとも称する）を順次呼び出して実行する場合に、それぞれのＡＰＬは、前回の実行周期における実行状態を記憶しておき、記憶されたそれぞれのＡＰＬの実行状態をそれぞれのＡＰＬで参照して、その状態に基づいてそれぞれのＡＰＬで状態を遷移させるか否かを判定する。そして状態が遷移したと判定した場合には、そのＡＰＬのプログラムの一部である状態遷移時の処理ルーチンを実行する。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば状態としてスリープ・ウェイクアップや通信の開始・停止など、システム全体で１の状態を取るもののように各ＡＰＬで共通して参照する状態についても、それぞれのＡＰＬにおいて相互に各ＡＰＬの状態に基づいて状態を遷移させるか否かの状態判定を行っているため、コンピュータシステムのリソースを無駄に消費してしまうといった問題があった。

【０００５】また、各ＡＰＬ内で状態遷移が発生した場合に実行したいルーチンがある場合には、状態遷移の発生を捉える必要があるため、以前の状態を記憶するための領域や、この記憶領域に記憶された状態と現在の状態に基づいて状態の変化があったか否かを検出するためのプログラムを各ＡＰＬ毎に備える必要がある。そのためＡＰＬのリソース（検出プログラムを格納するメモリ、状態を格納するメモリ、プログラムの処理時間を含む。）の消費がＡＰＬが増えれば増えるほど大きくなり、本来のＡＰＬによる機能を実現させるためのリソースの量と比べても、状態の変化を検出させるために必要なリソースの量が無視できないほど多くなる可能性がある。

【０００６】しかも、相互にＡＰＬの状態を参照するようにすると、ＡＰＬを増やすたびに他のＡＰＬのプログラムを修正する必要があるため、設計や実装にコストがかかるといった問題がある。そこで本発明は、アプリケ

ーションの設計及び実装のコストを軽減し、アプリケーションのリソース消費を減らすことのできるプログラム等を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上述した問題点を解決するためになされた請求項１に記載のプログラムによれば、各アプリケーションの実行結果に基づいてプラットフォームによる処理で状態が管理される。したがって、各アプリケーションによる処理では、このプラットフォームで管理された状態を参照して処理を行うようにするだけでよい。すなわち従来のように、それぞれのアプリケーションにおいて他のアプリケーションの実行結果（状態）を確認し、現在の状態を求める必要がなくなる。

【０００８】よって、アプリケーションの数が増えても、こうした現在の状態を求めるプログラムを格納するために必要なメモリやこのプログラムを実行するための時間が必要となることはない。また、従来アプリケーション毎に設けていた状態遷移を検出するための記憶領域や処理をなくすこともできる。このようにアプリケーションのリソースの消費を減らすことができる。

【０００９】また、従来、相互にアプリケーションの状態を参照するようにすると、アプリケーションを増やすたびに他のアプリケーションのプログラムを修正する必要があるため、設計や実装にコストがかかるといった問題があったが、このような問題もなくなり、システム全体で協調して動作する必要のある状態についての設計や実装を簡便に行うことができ、アプリケーションの管理も容易になる。

【００１０】このようなプラットフォームによる処理で管理すべき状態遷移としては、例えば、請求項２に示すようにコンピュータをスリープさせるための状態遷移がある。コンピュータをスリープさせるか否かは、各アプリケーションにおいて協調して決定する必要があり、状態遷移が可能であるかは各アプリケーションの実行結果に依存する。しかもスリープさせるために状態を遷移させた場合には、各アプリケーションにおいてスリープに備えるための処理（所定のルーチンの実行）を行う必要がある場合が多いからである。

【００１１】こうしたアプリケーション間で協調して制御すべき状態としては、例えば請求項３に示すような状態遷移などが挙げられる。そして、このような状態遷移は、例えば仕様に基づいて所定のアプリケーションの実行結果が所定の内容となった際に行うこともできる。また請求項４に示すようにすべてのアプリケーションによる実行結果が状態遷移可能を示す場合にその所定の状態を遷移させるようにすることもできる。例えば、請求項３のプログラムを前提とする場合、全てのアプリケーションによる実行結果が準備完了になった場合に準備状態から作動状態へ遷移させたり、全てのアプリケーションによる実行結果が制御終了を示す場合に作動状態から作動待ち状態へ遷移させたりすることができる。

【００１２】一方、請求項５に示すようにいずれかのアプリケーションによる実行結果として状態遷移要求があった場合に状態を遷移させるようにすることもできる。例えば、請求項３のプログラムを前提とする場合、いずれかのアプリケーションによる実行結果が制御開始になった場合に作動待ち状態から作動状態へ遷移させることができる。

【００１３】また、プラットフォームの例としては、請求項６に示すように、所定周期毎に実行されアプリケーションプログラムを順次呼び出して実行するためのプログラムを含み、全アプリケーションの実行終了後に前記所定の状態の遷移を行うか否かを決定させるようにすることもできる。

【００１４】なお、請求項７に示すように、請求項１～６のいずれかに記載の機能をコンピュータシステムに実現させる場合、例えば、コンピュータ側で起動するプログラムとして備えることができる。このようなプログラムの場合、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ハードディスク、ＲＯＭ、ＲＡＭ等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録し、必要に応じてコンピュータにロードして起動することにより用いることができ、また、ネットワークを介してロードして起動することにより用いることもできる。

【００１５】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された実施例について図面を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態は、下記の実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採りうることは言うまでもない。

【００１６】実施例の電子制御装置（以下ＥＣＵとも称する）は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ｉ／Ｏ等をもつマイコンを備えており、ＣＰＵがＲＯＭ及びＲＡＭに記憶されたプログラム及びデータに基づいて、Ｉ／Ｏを制御し、Ｉ／Ｏ接続された周辺装置を制御する。

【００１７】また、このマイコンはスリープ機能を備えており、ＣＰＵのスリープ命令の実行により、ＣＰＵのクロックが停止され、消費電力を低減するスリープ状態となる。またＩ／Ｏからの割込み等に応じてスリープ状態からウェイクアップする機能を備える。Ｉ／Ｏからの割込みとしては、タイマ割込みや、Ｉ／Ｏに接続された通信インターフェースやスイッチ等からの割込みなどがある。

【００１８】図１は、ＥＣＵの動作概要を示すフローチャートである。ＥＣＵは、例えば電源が供給された際や、別のＥＣＵとのデータ通信により、リセット指示又はウェイクアップ要因を判断すると動作を開始する。リセット指示があった場合、リセット時のシステム設定を

行い（Ｓ１００）、その後、Ｓ１２０へ移行する。一方、ウェイクアップ要因を判断した場合、ウェイクアップ時のシステム設定を行い（Ｓ１１０）、その後、Ｓ１２０へ移行する。Ｓ１２０では、各ＡＰＬによる制御が行われる。ここでは、複数のＡＰＬの状態が判定され、所定条件成立時にスリープ時のシステム設定を行い（Ｓ１３０）、その後、スリープする。

【００１９】ここでＳ１２０における各ＡＰＬによる制御を示すのが図２の説明図である。ここには、プラットフォーム内のスケジューラによって、ＡＰＬ１～ｎの複数のＡＰＬが順次起動される様子が示されている。このとき、プラットフォームにおける制御状態判定処理で、一連のＡＰＬ１～ｎのＡＰＬの状態をまとめて管理し、各ＡＰＬからの実行結果に基づいて状態遷移を行う。図２の一連の処理は所定の時間間隔（例えば５ｍｓ）毎に実行が開始され、図２の一連の処理はこの所定の時間より短い時間に完了するように構成されている。

【００２０】各ＡＰＬには、所定の状態遷移があった場合に実行すべきルーチンが含まれ、このルーチンへの関数ポインタがプラットフォームに登録されている。また各ＡＰＬはこの制御状態判定処理によって管理される状態を参照して処理を行う。制御状態判定処理による状態遷移の様子を図３に示す。制御状態判定処理では、ＡＰＬの状態として３つの状態、すなわち準備状態α、作動状態β、そして、作動待ち状態γを定義しており、図２に示したプラットフォームのスケジューラによる一連のＡＰＬの実行が全て終了する毎に、各ＡＰＬからの実行結果に基づき、必要に応じて状態を遷移させる。なお、各ＡＰＬから制御状態判定への実行状態の通知は、各ＡＰＬの処理で実行状態を所定のメモリ領域に書き込み、制御状態判定処理でそのメモリ領域を参照することで行う。

【００２１】制御状態判定処理では、リセット指示によって動作を開始している場合、初期状態として準備状態αとし、一方、ウェイクアップ要因を判断して動作を開始している場合、初期状態として作動待ち状態γとする。そして、準備状態αにある場合、すべてのＡＰＬから実行結果として準備完了の通知があると、作動状態βへ状態を遷移させる（記号①）。この遷移を行った場合には、各ＡＰＬ内の準備状態αから作動状態βへの遷移時に実行すべきルーチンをプラットフォームに予め登録された関数ポインタに基づいて順次呼び出して実行する。

【００２２】また、作動状態βにある場合、すべてのＡＰＬから実行結果として制御完了の通知があると、作動待ち状態γへ状態を遷移させる（記号②）。この遷移を行った場合には、各ＡＰＬ内の作動状態βから作動待ち状態γへの遷移時に実行すべきルーチンをプラットフォームに予め登録された関数ポインタに基づいて順次呼び出して実行する。

【００２３】また、作動待ち状態γにある場合、いずれかのＡＰＬから実行結果として制御開始の通知があれば作動状態βへ状態を遷移させる（記号④）。この遷移を行った場合には、各ＡＰＬ内の作動待ち状態γから作動状態βへの遷移時に実行すべきルーチンをプラットフォームに予め登録された関数ポインタに基づいて順次呼び出して実行する。一方、各ＡＰＬからの制御開始の通知がなければ、ＥＣＵの動作を停止するスリープへ遷移させる（記号③）。

【００２４】例えば、ＥＣＵが自動車のボデー系のＥＣＵである場合、各ＡＰＬは、ワイヤレス処理、ドアロック処理等を行うためのボデー系装置の制御プログラムである。そして、ＥＣＵへのバッテリーからの電源供給後（リセット後）、それぞれのＡＰＬによって制御対象の装置や使用するメモリの初期化、ＥＥＰＲＯＭ等の外部不揮発メモリに保存されている情報の取得等の初期化処理を行う。各々のＡＰＬは自己の初期化処理が終了すると準備完了の通知を行う。例えばリセット後、図２の一連の処理を何度か行い、全てのアプリケーションから準備完了の通知がある状態となると、準備状態αから作動状態βに遷移し、このときこの状態遷移時に実行すべき各ＡＰＬ内のルーチンを実行する。

【００２５】また、各ＡＰＬは自己の制御対象の装置からの情報を監視し、制御が完了すると制御完了の通知を行う。例えば自動車が駐車状態になった場合には、図２の一連の処理を何度か行っていると全てのＡＰＬが制御完了の通知を行う状態になる。したがって、作動状態βから作動待ち状態γへ遷移し、このときこの状態遷移時に実行すべき各ＡＰＬ内のルーチンを実行する。すなわち、作動状態βは各ＡＰＬの処理によって人が自動車に対して何らかの操作をしているかあるいは操作を行う可能性があると判定されている状態であり、作動待ち状態γはワイヤレスの電波待ちやスマートキーの応答待ちなど、人が自動車に対してアクションを開始しようとするエッジの検出を行うための状態である。

【００２６】そして作動待ち状態γでは、次に図２の一連の処理を実行した後、各ＡＰＬからの制御開始の通知がなければ、ＥＣＵの動作を停止するスリープへ遷移させて消費電力を低減させる。一方、ＥＣＵは所定の時間（例えば１００ｍｓ）毎にウェイクアップされ、図２の一連の処理を実行する。このときいずれかのＡＰＬから制御開始の通知があれば作動待ち状態γから作動状態βへ状態を遷移させ、この状態遷移時に実行すべき各ＡＰＬ内のルーチンを実行する。

【００２７】このように各ＡＰＬは自ＡＰＬによる実行結果をプラットフォームに通知するだけでよく、状態の管理はプラットフォームの制御状態判定処理によって一括して行われる。そのため、各々のＡＰＬで相互に他のＡＰＬの状態（実行結果）を参照して現在の状態を求める必要がない。したがって、従来こうした処理に必要だ

った記憶領域やアプリケーションのプログラムは不要となり、こうした処理にかかる処理時間も不要となる。

【００２８】さらに状態の遷移時点を各アプリケーション毎に捉えて、その状態遷移時に実行すべき自己のルーチンを各アプリケーションによって実行させる必要もなくなる。すなわち、状態の変化を捉えるためのプログラムや記憶領域を各アプリケーション毎に設ける必要がなくなる。またこうした処理にかかる処理時間も不要となる。

【００２９】このように、アプリケーション毎のリソース消費を減らすことができ、アプリケーション毎の設計及び実装にかかるコストを軽減することができる。特にアプリケーションの数が多くなればなるほど効果が大き＊くなる。

【図面の簡単な説明】

【図１】ＥＣＵの動作概要を示すフローチャートである。

【図２】プラットフォーム、アプリケーション、制御状態判定の各プログラムによる処理の関係を示す説明図である。

【図３】制御状態判定処理による状態遷移を示す説明図である。

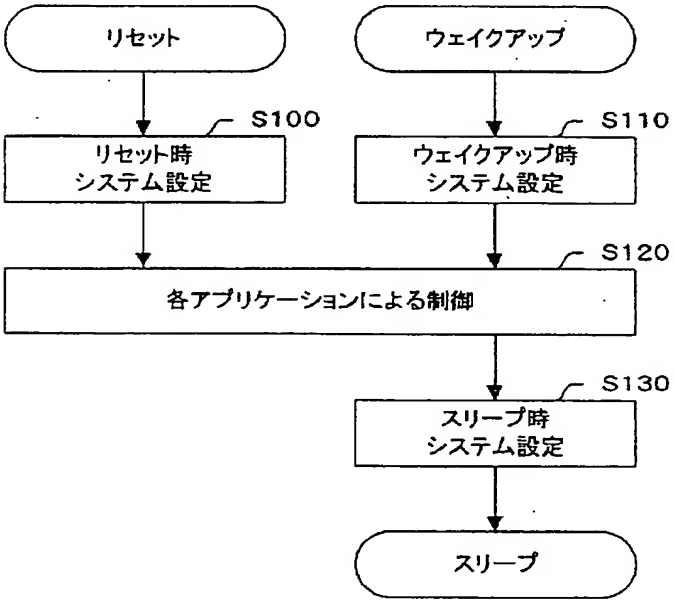
【符号の説明】

α…準備状態

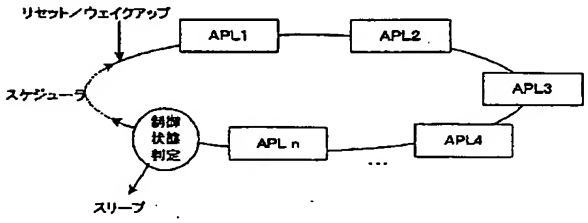
β…作動状態

γ…作動待ち状態

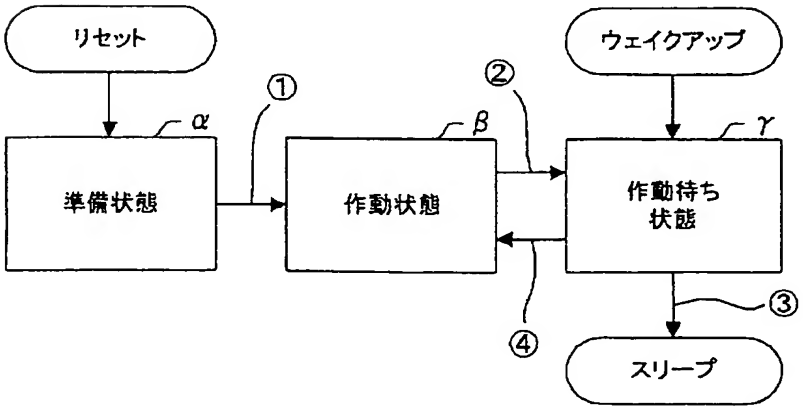
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　江川　邦隆
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

Ｆターム(参考)　5B098 GC02